

## УД-9. ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

П. А. Сыромятников<sup>1</sup>, А. В. Крылов<sup>2</sup>, В. К. Лесников<sup>2</sup>, А. А. Токарева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «Испытательный центр лекарственных средств “Биотехнология”»,  
115404, Россия, Москва, ул. 6-я Радиальная, 24, стр. 14

<sup>2</sup> Российский технологический университет, 119454, Россия, Москва, пр. Вернадского, 78  
E-mail: bironix2013@yandex.ru

Нами определены условия детектирования четвертичных аммониевых солей (ЧАС)  $R_n R'_{4-n} N^+ X^-$  различного строения и с различной длиной алкильного радикала методом высокоэффективного капиллярного электрофореза. В качестве растворителя пробы ЧАС использовался смешанный растворитель – вода : изопропанол (1:1 об/об), а для высших ЧАС выбран такой состав растворителя пробы, как вода : этанол 95 % : изопропанол об/об (1 : 1 : 0,5 об/об). За основу базового фонового электролита взят состав, включающий бензимидазол, винную кислоту и 18-краун-6.

Установлено, что фоновый электролит за счет образования липофильного комплекса типа «гость – хозяин» с краун-эфиром позволяет детектировать симметричные и несимметричные четвертичные аммониевые соли  $R_4 N^+ X^-$ , где R – алкильный радикал от  $C_1$  до  $C_7$  атомов углерода и  $X = Cl^-, Br^-, OH^-$ . Анализ симметричных ЧАС показал заметную зависимость времени миграции анализируемых веществ от длины радикала R, которая меняется от 4,5 до 10,5 мин.

Обнаружено, что содержание неорганических катионов не мешает определению ЧАС. Переход от симметричного ЧАС к несимметричному диметил-N, N-диаллил-N, N-аммоний хлориду приводит к повышению чувствительности метода. Аналогичный эффект увеличения чувствительности наблюдается также при замене галогенид-иона ( $Cl^-$ ,  $Br^-$ ) на гидроксид-ион, однако существенное увеличение длины радикала в несимметричном  $R_3 R' N^+ OH^-$  не позволяет детектировать гексадецил-триметиламмония гидроксид (ЦТА-ОН). Похоже, это связано с соответствием размера этих катионов размерам полости молекулы краун-эфира.

Введение в фоновый электролит дополнительно  $\beta$ -циклодекстрина позволяет расширить ряд и успешно детектировать как симметричные, так и несимметричные ЧАС включая ЦТА-ОН. Таким образом, варьирование состава фонового электролита за счет образования липофильного комплекса типа «гость – хозяин» как с краун-эфиром, так и с  $\beta$ -циклодекстрином позволяет детектировать более широкий класс алкилсодержащих ЧАС.

Для расширения ряда исследуемых соединений  $R_3 R' N^+ X^-$  исследованы ЧАС, в которых в длинно-цепочечный радикал были введены эфирные группировки. Как показали опыты, для N-бензил-N, N-диметил-2-[2-[4-(2,4,4-триметилпентан-2-ил)феноксид]этоксид]этанаминия хлорида (бензетония хлорида) наблюдается крайне низкая чувствительность метода, что говорит о слабом комплексообразовании таких соединений как с краун-эфиром, так и с  $\beta$ -циклодекстрином.

Для повышения степени комплексообразования липофильного комплекса в фоновый электролит дополнительно введены полиэтиленгликоли (ПЭГ) с Mw от 1500 до 6000, что заметно повысило чувствительность метода. Преобладающий эффект ПЭГ для бензетония хлорида был подтвержден исключением из фонового электролита 18-крауна-6 и  $\beta$ -циклодекстрина. Действительно, используя для анализа фоновый электролит, содержащий смесь только бензимидазола, винной кислоты и ПЭГ-1500, удалось получить характерный пик бензетония хлорида с примерно таким же временем миграции, что и для смеси комплексообразователей. Увеличение молекулярной массы ПЭГ, добавляемого в фоновый электролит, улучшает разделение, но не решает проблему полностью при совместном содержании бензетония хлорида с ЦТА-ОН, для которого необходимо присутствие в фоновом электролите  $\beta$ -циклодекстрина.